



Gegen Feuchte und Schimmel - Luftentfeuchter-Steuerung FS20 LES

Mit der FS20 LES ist es auf komfortable Weise möglich, die Belüftung und die Luftentfeuchtung in feuchte- und somit schimmelgefährdeten Räumen entsprechend den aktuellen Luftfeuchte- und Temperaturverhältnissen zu steuern. Die Erfassung der Klimadaten erfolgt durch interne und externe Sensoren und die Ansteuerung von Lüftern, Luftentfeuchtern, Heizgeräten usw. über FS20-Schaltaktoren.

Frische Luft gegen Schimmel & Co.

Viele Räume, die keine ausreichende natürliche Belüftung erhalten können, z. B. Keller, fensterlose Bäder, Waschküchen etc., sind gefährdet, von Schimmel befallen zu werden, da die feuchte Innenraumluft nicht abgeführt wird, sich somit niederschlägt und die Basis für Schimmelbefall bietet. Auch mangelhaft isolierte Außenwände sind bei hoher Innenluftfeuchte anfällig für Schimmelbefall.

Mit einer über die FS20 LES intelligent gesteuerten, aktiven Belüftung können jedoch solch feuchte oder leicht feuchte werdende Räume getrocknet und trocken gehalten werden. Durch die aktive Belüftung mithilfe eines Lüfterelements (Wandlüfter) wird feuchte Innenraumluft durch trockene Außenluft ausgetauscht. Dies geschieht durch den Vergleich der absoluten Luftfeuchtigkeit im Raum mit der absoluten Luftfeuchte der Außenluft. Sobald das Kriterium „abs. Luftfeuchte außen < abs. Luftfeuchte innen“ erfüllt ist, wird ein Lüfter in Intervallen eingeschaltet. Durch die eingelassene trockene Außenluft sinkt die Feuchtigkeit im Raum, selbst feuchte Wände können auf diese Weise wieder abtrocknen.

Des Weiteren ist durch diesen regelmäßigen Luftaustausch natürlich eine erhebliche Verbesserung der Luftqualität zu erwarten. Ein Innentempersensoren überwacht zusätzlich die Raumtemperatur, um bei zu niedriger Raumtemperatur ein Lüften zu verhindern.

Die für den Vergleich benötigten Luftfeuchte- und Temperaturdaten werden durch einen Sensor im Gerät (Raumdaten) und durch den Funk-Empfang der Daten eines externen Wettersensors z. B. S 300 TH oder KS 300 (Außendaten) ermittelt.

Das eingesetzte Lüfterelement wird mithilfe von FS20-Schaltaktoren z. B. FS20 ST gesteuert.

Zusätzlich besteht die Möglichkeit, einen elektrischen Luftentfeuchter zu steuern. Dadurch ist es selbst an schwülen Sommertagen, an denen die Luftfeuchtigkeit außen meist sehr hoch ist, möglich, den Raum zu entfeuchten. Bitte verwenden Sie nur Luftentfeuchter bzw. Heizelemente, die sich alleine durch die Freigabe am Schaltaktor einschalten lassen. Diese Geräte besitzen üblicherweise mechanische Schalter oder Regler für die Betriebswahl.

Durch den Einsatz eines weiteren Temperatursensors mit ab-

gesetztem Temperaturfühler (S 300 IA) können auch feucht werdende Stellen an Wänden detektiert werden, indem die Taupunkttemperatur des Raumes berechnet wird und mit der Temperatur an der Mess-Stelle verglichen wird.

Für all diese Einsatzfälle ist die FS20 LES gerüstet. Dazu kann man zwischen vier automatischen und einem manuellen Modus wählen. Im Automatik-Modus übernimmt die FS20 LES die Steuerung der angelernten FS20-Schaltaktoren. Hierbei ist zwischen folgenden Modi zu unterscheiden.

Mode 1:

In diesem Modus wird ausschließlich ein Wandlüfter im überwachten Raum gesteuert. Die FS20 LES sorgt so in regelmäßigen Intervallen dafür, dass ein Luftaustausch stattfindet, wenn die absolute Luftfeuchtigkeit außen geringer ist als innen.

Mode 2:

Im zweiten Modus kann neben dem Lüfter auch ein Luftentfeuchter bzw. ein Heizelement im überwachten Raum angesteuert werden. So besteht auch an schwülen Tagen die Möglichkeit, dem Raum Feuchtigkeit zu entziehen.

Mode 3:

Modus drei steuert wie im ersten Modus einen Wandlüfter, zusätzlich wird aber ein weiterer Temperatursensor überwacht, der die Temperatur an einer schnell feucht werdenden Wand kontrolliert. Durch diese zusätzliche Kontrolle kann auf eine eventuelle Betauung an der Wand sofort reagiert werden, falls es die Klimabedingungen zulassen.

Mode 4:

Im letzten Modus werden alle Möglichkeiten kombiniert. Die FS20 LES steuert einen Wandlüfter für den regelmäßigen Luftaustausch. Falls klimabedingt kein Luftaustausch möglich ist, kann ein Luftentfeuchter oder ein Heizgerät eingeschaltet werden. Dies ist bei Betauungsgefahr dann auch sofort einschaltbar.

In dem Zeitraum, in dem der Entfeuchter oder das Heizelement eingeschaltet ist, plus einer weiteren Wartezeit von 40 Minuten erfolgt keine Überwachung des Raumes.

Manueller Mode:

Im manuellen Modus können die FS20-Schaltaktoren separat ein- bzw. ausgeschaltet werden. Während der manuelle Modus ausgewählt ist, werden von der FS20 LES keine FS20-Befehle selbstständig gesendet.

Bedienung

Für die Bedienung der FS20 LES stehen drei Bedientaster und ein komfortabler Drehimpulsgeber zur Verfügung. Über das LC-Display (Abbildung 1) werden die Sensordaten und Einstellungen übersichtlich ausgegeben. Neben einzelnen Symbolen verfügt das Display über verschiedene Bereiche zur Darstellung von Zahlenwerten und Buchstaben. Besonders hervorzuheben ist der Bereich rechts im Display. Mit den hier vorhandenen drei 14-Segment-Anzeigen werden zum einen

Technische Daten: FS20 LES

Stromversorgung:	2 Alkaline-Mignon-Batterien
Funkfrequenz:	868,35 MHz
Funkreichweite (Freifeld):	bis 100 m
Kompatible Sensoren:	Funk-Kombi-Sensor KS 200 / KS 300, Funk-Temperatur-/Luftfeuchtesensor ASH 2200 bzw. S 300 TH, Funk-Innen-/Außensensor S 300 IA (für die Taupunktbestimmung)
Kompatible Schaltaktoren:	Funk-Schaltsteckdose FS20 ST, Unterputz-Funk-Schalter FS20 SU, 1-Kanal-Funk-Aufputzschalter FS20 AS1, 4-Kanal-Funk-Aufputzschalter FS20 AS4
Temperaturbereich:	-20 °C bis +50 °C
Luftfeuchtebereich:	5 bis 95 % rH
Abm. (B x H x T):	70 x 100 x 24 mm

Temperaturen und relative Luftfeuchten angezeigt, zum anderen dient es als Infopanel z. B. bei der Konfiguration.

Anzeige der Sensordaten

Mit der Taste „DISPLAY“ kann zwischen den verschiedenen Ausgabeformaten der Sensordaten gewählt werden. Nach jedem Tastendruck wechselt im unteren Bereich des Displays ein Balken seine Position. Mit diesem Balken und den auf dem Gehäuse darunter aufgedruckten Zuordnungsblöcken (siehe Abbildung 1) kann man auf einem Blick sehen, welches Format gerade aktiviert ist.

Innerhalb der Blöcke sind immer die Temperatur- oder Luftfeuchtwerte angegeben, die auf dem Display gerade dargestellt werden. Hierbei wird der obere Wert immer über die drei 14-Segment-Anzeigen dargestellt, der untere immer auf den vier unteren 7-Segment-Anzeigen. Bei der Darstellung von Temperaturen und relativen Luftfeuchten wird auf dem Display auch die passende Einheit mit angezeigt. Die Einheit der absoluten Luftfeuchte (g/m^3) kann auf dem Display leider nicht dargestellt werden.

Mögliche Ausgabeformate

T_{in} :	Innentemperatur
abs. Hin:	absolute Luftfeuchtigkeit innen
rel. Hin:	relative Luftfeuchtigkeit innen
abs. Hin:	absolute Luftfeuchtigkeit innen
T_{out} :	Außentemperatur
abs. Hout:	absolute Luftfeuchtigkeit außen
rel. Hout:	relative Luftfeuchtigkeit außen
abs. Hout:	absolute Luftfeuchtigkeit außen
abs. Hin:	absolute Luftfeuchtigkeit innen
abs. Hout:	absolute Luftfeuchtigkeit außen
T_{Wall} :	Wandtemperatur
T_{Dew} :	Taupunkttemperatur

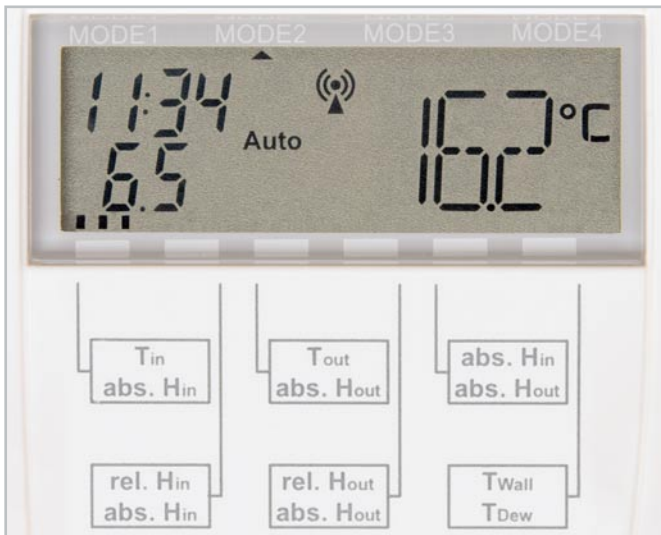
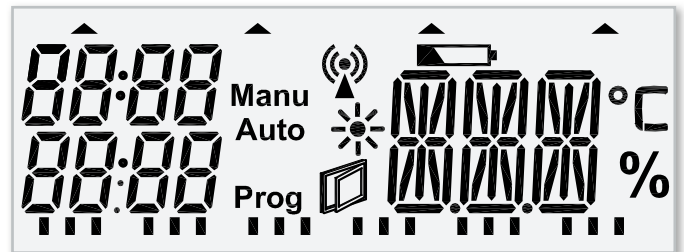


Bild 1: Das Display der FS20 LES mit Daten- und Statusanzeigen. Hier sind auch gut die Markierungen für den angewählten Betriebsmode (oben) und die Messart (unten) zu sehen.

Display der FS20 LES mit allen Segmenten



Anzeige der Uhrzeit

Neben der Anzeige von Sensordaten erfolgt auch die Anzeige der aktuellen Uhrzeit auf dem Display. Hierzu werden die vier oberen 7-Segment-Anzeigen genutzt. Die Eingabe der Uhrzeit ist im Abschnitt „Konfiguration“ beschrieben.

Modus-Auswahl

Es besteht die Möglichkeit, zwischen dem manuellen und den vier automatischen Modi zu wechseln. Über das Display ist sofort erkennbar, welcher Modus aktuell aktiv ist. Befindet sich die FS20 LES im automatischen Modus, erscheint im Display „Auto“. Ein kurzer Tastendruck auf die Taste „MODE/ESC“ genügt und es kann zwischen den vier Modi gewählt werden. Entsprechend wechselt das kleine Dreieck am oberen Rand des Displays seine Position.

Modus 2 und 4 sind nur dann auswählbar, wenn ein Temperatursensor eingestellt ist.

Um in den manuellen Modus zu wechseln, muss die Taste „MODE/ESC“ für circa 2 Sekunden gedrückt werden. Die Anzeige auf dem Display wechselt von „Auto“ nach „Manu“ und im Infopfeld erscheint das Wort „FAN“. Nun kann durch betätigen des Tasters „PROG/OK“ der Schaltaktor des Wandlüfters ein- bzw. ausgeschaltet werden. Falls noch ein weiterer Schaltaktor für einen Luftentfeuchter oder ein Heizelement angelernt worden ist, wird dieser durch den Drehgeber ausgewählt, im Infopfeld erscheint dann „DRY“. Auch dieser Aktor kann dann manuell geschaltet werden.

Um in den automatischen Modus zurückzukehren, ist wieder ein langer Tastendruck nötig. Die Anzeige im Display wechselt wieder auf „Auto“, und die eventuell vorher eingeschalteten FS20-Schaltaktoren werden wieder ausgeschaltet.

Konfiguration

Um den Konfigurationsmodus der FS20 LES zu starten, muss die Taste „PROG/OK“ für circa 2 Sekunden gedrückt werden. Sobald im Infopfeld „SEN“ erscheint, befindet man sich im Konfigurationsmenü. Über den Drehgeber kann nun ausgewählt werden, welche Einstellung konfiguriert werden soll. Dabei stehen folgende Konfigurationspunkte zur Verfügung:

- SEN: Eingabe der Sensoradressen
- FS: Eingabe der FS20-Daten (Hauscode und Adresse)

- TimE: Eingabe von Intervallzeit, Einschaltdauer, Uhrzeit
- TEM: Eingabe von Temperaturvorgaben
- HUM: Eingabe von Luftfeuchtevorgaben
- SYN: Synchronisierung von Wettersensoren

Um die Auswahl zu bestätigen, genügt ein kurzer Druck auf die Taste „PROG/OK“.

Mit einem kurzen Tastendruck von „MODE/ESC“ kann man eine zuvor gemachte Auswahl widerrufen.

Ein langer Tastendruck dient zum Verlassen des Konfigurationsmodus.

Nach der Eingabe/Speicherung eines neuen Wertes springt die Anzeige wieder auf den ersten Punkt im Konfigurationsmenü zurück und es können weitere Einstellungen vorgenommen werden.

Eingabe der Sensoradressen

Die Wettersensoren besitzen zur Unterscheidung eine eindeutige Adresse. Damit die FS20 LES auch auf den richtigen Sensor „hört“, muss die jeweilige Adressnummer eingegeben werden. Nach der Auswahl des Konfigurationspunktes „SEN“ kann mit dem Drehgeber zwischen den beiden Unterpunkten „OUT“ und „DEW“ gewählt werden.

Dabei steht „OUT“ für den Außensensor und „DEW“ für den zusätzlichen Temperatursensor zur Überwachung der Wandtemperatur.

Nach weiterer Auswahl und Bestätigung zeigt das Infopfeld nun „ADR“ an, und in der oberen 7-Segment-Anzeige wird die momentan eingestellte Adresse ausgegeben.

Durch Betätigung des Drehgebers kann diese verändert und mit Quittierung der Taste „PROG/OK“ neu abgespeichert werden. Wird als Adresse das „Minuszeichen“ gewählt, gilt der Sensor als deaktiviert. Dies ist der Grundzustand nach der ersten Inbetriebnahme.

Nach einer Änderung der Sensoradressen ist es notwendig, die FS20 LES auf die neuen Sensoren zu synchronisieren. Das ist im Menüpunkt „SYN“ möglich.

Eingabe der FS20-Daten

Um die einzusetzenden FS20-Schaltaktoren anzusteuern, benötigt das Gerät die Festlegung von Haus- und Adresscode entsprechend den FS20-System-Konventionen.

Zur Eingabe dieser Daten ist im Konfigurationsmenü der Menüpunkt „FS“ anzuwählen. Im Anschluss ist der Aktor zu selektieren, der eingestellt werden soll.

Die Option „FAN“ des Untermenüs ist dann zu wählen, wenn die Daten des Schaltaktors für den Wandlüfter eingestellt werden sollen. Mit der Auswahl „DRY“ werden die Daten des Schaltaktors geändert, der den Luftentfeuchter bzw. das Heizelement steuert. Nach Selektion des Untermenüs ist zuerst der Hauscode einzugeben, gefolgt vom Adresscode.

Für die Eingabe des Hauscodes werden alle 7-Segment-Anzeigen auf der linken Seite des Displays verwendet. Mit dem Drehgeber wird die Ziffer verändert, mit der Taste „PROG/OK“ wird dann zur nächsten Ziffer gesprungen, während die Taste „MODE/ESC“ zurückspringt. Sind alle Ziffern eingestellt, wird mit „PROG/OK“ quittiert und es folgt die Eingabe der FS20-Adresse. Deren Eingabe wird wie beim Hauscode beschrieben vorgenommen.

Eingabe von Zeitvorgaben und Uhrzeit

Der nächste Menüpunkt „TimE“ umfasst die zeitlichen Vorgaben, nach denen sich die FS20 LES richten soll. Dies sind zum einen die Einschaltdauer des Wandlüfters bzw. des Luftentfeuchters/Heizelements. Zum anderen wird die Intervallzeit eingestellt. Sie bestimmt, in welchen Abständen die FS20 LES die klimatischen Bedingungen prüfen soll. Die Eingabe erfolgt in der Einheit Minuten.

Hierbei sind folgende Randbedingungen zu beachten: Die Einschaltdauer im Untermenüpunkt „DUR“ kann für Wandlüfter (FAN) und Luftentfeuchter/Heizelement (DRY) separat eingestellt werden. Die Einschaltdauer des Wandlüfters kann zwischen 2 und 19 Minuten liegen, für Luftentfeuchter/Heizelement ist sie zwischen 19 und 170 Minuten festgelegt. Die Einschaltdauer der Schaltaktoren unterliegt dem FS20-Timersystem. Diese Zeiten werden in Form eines Faktors auf der oberen 7-Segment-Anzeige und einer Basiszeit auf der unteren Anzeige eingestellt. Die Multiplikation beider Werte ergibt dann die Einschaltdauer, die im Infocfeld angezeigt wird.

Die einstellbare Intervallzeit im zweiten Untermenüpunkt „INT“ ist für alle Geräte identisch und liegt zwischen 40 und 300 Minuten.

Die jeweiligen Zeiten sind abhängig von der Raumgröße, vom Luftdurchsatz des eingesetzten Wandlüfters und der Leistungsfähigkeit des Entfeuchters bzw. Heizelements einzustellen. Bitte beachten Sie unbedingt die Bedienungsanleitung des verwendeten Luftentfeuchters. Viele Geräte besitzen eine vorgeschriebene Mindestlaufzeit.

Hinweis: Ein zu langes Lüften kann zu einer starken Auskühlung des Raumes führen. Deshalb ist es besser, kurz, aber dafür häufiger zu lüften.

Ein dritter Untermenüpunkt „CLK“ dient zur Eingabe der Uhrzeit. Nach Auswahl des Untermenüpunktes erfolgt die Eingabe der Stunden und anschließend der Minuten.

Eingabe der Mindesttemperatur

Ein weiterer Menüpunkt ist die Vorgabe der Mindesttemperatur „TEM“. An kalten Tagen kann es schnell dazu kommen,

dass die Raumtemperatur durch das Lüften so weit herabsinkt, dass eine kritische Temperatur unterschritten wird.

Die Eingabe einer Mindesttemperatur sorgt dafür, dass durch absichtlichen Verzicht auf die Belüftung die Raumtemperatur nicht weiter sinkt. Die Eingabe der Temperatur erfolgt wie auch bei den anderen Werten durch die Verwendung des Drehgebers und die Quittierung mit der Taste „PROG/OK“.

Eingabe von Luftfeuchtevorgaben

Der nächste Konfigurationspunkt ist die Vorgabe von Luftfeuchtegrenzwerten „HUM“. Hier ist es möglich, eine relative Mindestluftfeuchte „MIN“ und eine relative Maximalluftfeuchte „MAX“ einzugeben. Solange die gemessene relative Luftfeuchte nicht über der eingestellten Mindestluftfeuchte ist, braucht keine Belüftung erfolgen. Ist die gemessene rel. Raumluftfeuchte jedoch oberhalb der Maximalgrenze, erfolgt, wenn möglich, der sofortige Einsatz eines Luftentfeuchters bzw. Heizelements.

Synchronisierung von Wettersensoren

Im letzten Menüpunkt ist es möglich, die FS20 LES in den Synchronisierungsmodus zu versetzen. Diese Maßnahme wird dann notwendig, wenn die Sensoradressen geändert werden. Während der Synchronisierung ist der HF-Empfänger für 10 Minuten aktiviert.

Schaltungsbeschreibung

Die Schaltung der FS20 LES ist in Abbildung 2 dargestellt. Für die Spannungsversorgung der FS20 LES werden zwei Mignon-Batterien eingesetzt. Diese versorgen bis auf den HF-Sender HFS 1 und HF-Empfänger HFE 1 alle Komponenten der Schaltung direkt. Zum Schutz der Batterien im Falle eines Kurzschlusses ist der Sicherheitswiderstand R 10 eingesetzt. Um eine konstante Sendeleistung zu gewährleisten, wird der Sender HFS 1 mit einer separaten Spannung von 3,3 V betrieben. Diese Spannung erzeugt ein Step-up-Wandler vom Typ TPS61070 (IC 3), der über den Pin 95 (PF 2) des Mikrocontrollers IC 1 ein- bzw. ausgeschaltet wird. Die Ausgangsspannung des Wandlers lässt sich über die beiden Widerstände R 8 und R 9 einstellen. Die nachgeschalteten Kondensatoren C 19 bis C 21 dienen der Siebung und Glättung. Weiterhin ist für den einwandfreien Empfang der Wetterdaten eine stabile 3-V-Spannung für den Empfänger HFE 1 notwendig. Diese wird aus der Ausgangsspannung des Step-up-Wandlers mit dem Spannungsregler LP3985 (IC 4) gebildet. Der LP3985 lässt sich ebenfalls vom Mikrocontroller über den Pin 94 (PF 3) ein- bzw. ausschalten. Auch hier sind die nachgeschalteten Kondensatoren für die Siebung und Glättung zuständig.

Der verwendete Mikrocontroller von Typ ATmega3290 besitzt einen internen LCD-Treiber und kann somit das LC-Display LCD 1 direkt ansteuern. Der ATmega3290 arbeitet intern mit einer Taktfrequenz von 8 MHz, besitzt aber zusätzlich einen externen Quarz Q 1. Dieser externe Quarz wird als „Zeitgeber“ benötigt, um den Mikrocontroller regelmäßig für den Empfang von Wetterdaten aufzuwecken.

Als Eingabeelemente stehen zum einen die Taster TA 1 bis

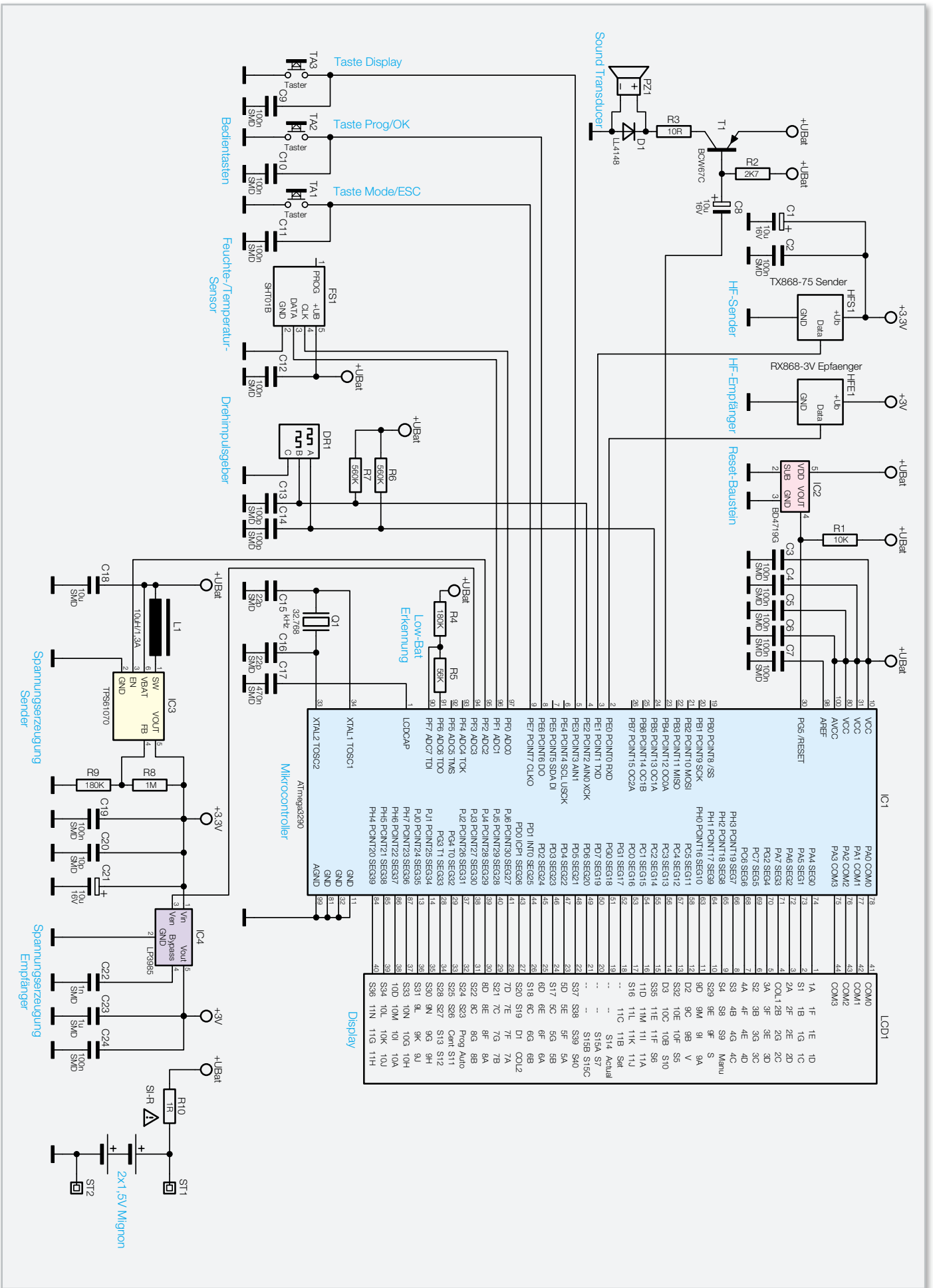


Bild 2: Das Schaltbild der FS20 LES

TA 3 zur Verfügung, zum anderen ist ein Inkrementalgeber (DR 1, „Drehgeber“) angeschlossen.

Die Widerstände R 6 und R 7 sind als zusätzliche Pull-up-Widerstände eingesetzt. Die Kondensatoren C 9 bis C 11 und C 13, C 14 unterdrücken dabei eventuelle Signalstörungen. Mit den beiden Widerständen R 4 und R 5 und einer internen Spannungsreferenz kann der Mikrocontroller die Batteriespannung überprüfen und gegebenenfalls eine „Low-Bat“-Anzeige am Display aktivieren.

Neben der Anzeige von Informationen über das Display können auch akustische Signale über den Signalgeber PZ 1 ausgegeben werden. Über ein vom Mikrocontroller erzeugtes PWM-Signal wird der Transistor T 1 angesteuert und es ertönt ein Signalton.

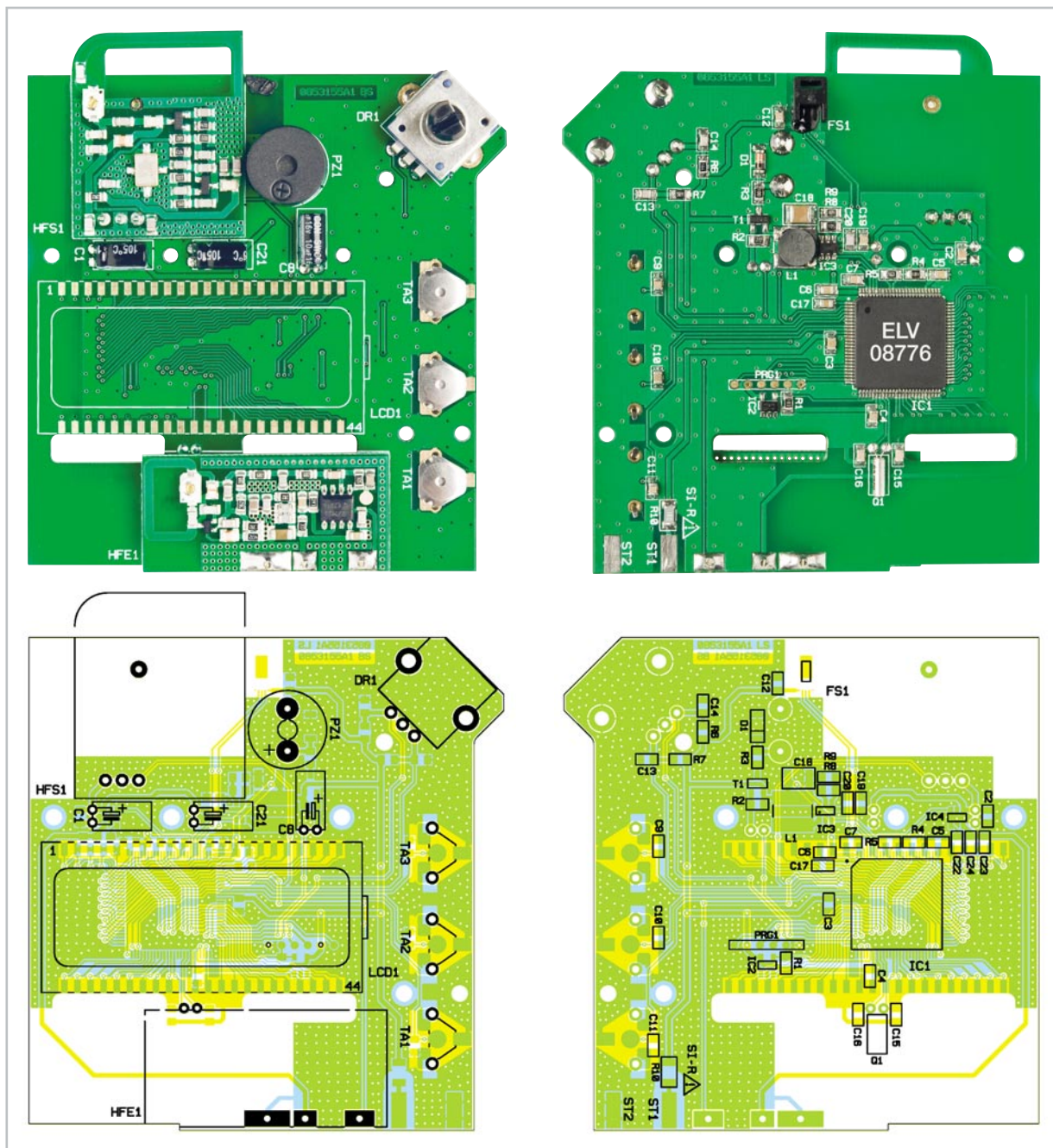
Der intelligente Kombi-Sensor FS 1 dient der Ermittlung der Temperatur und der Luftfeuchtigkeit. Er wird mittels eines Clock-Signals und eines Befehls auf der Datenleitung an-

gesprochen, worauf er eine Messung durchführt. Die Daten werden anschließend mithilfe des Clock-Signals vom Controller ausgelesen.

Mit dem CMOS-Reset-Baustein BD4719G und dem Widerstand R 1 wird beim Unterschreiten einer Batteriespannung von 1,9 Volt ein definierter Reset des Controllers ausgelöst. Zwar besitzt der ATmega3290 eine eigene Unterspannungserkennung (Brown-out-Detection), jedoch ist diese für batteriebetriebene Geräte nicht sinnvoll einsetzbar, da zu stromintensiv.

Nachbau

Die Platine wird bereits mit SMD-Bauteilen bestückt geliefert, so dass nur die bedrahteten Bauteile bestückt werden müssen. Die Bestückung der bedrahteten Bauteile erfolgt in gewohnter Weise anhand der Stückliste und des Bestü-



Ansicht der fertig bestückten Platine der FS20 LES mit zugehörigem Bestückungsplan, links von der Bestückungsseite, rechts von der Lötseite

ckungsplans und ist schnell erledigt. Als Erstes werden die Anschlüsse der Taster TA 1 bis TA 3, der sogenannten „Knackfrösche“, durch die entsprechenden Bohrungen in der Platine gesteckt und auf der Platinenunterseite umgebogen (nicht verlöten!). Im nächsten Schritt sind die Elektrolyt-Kondensatoren C 1, C 8 und C 21 polrichtig und liegend einzubauen. Weiter geht es mit den HF-Modulen. Für den Einbau des Sendemoduls ist die vorhandene 3-polige Stiftleiste auf eine Länge von 7 mm entsprechend Abbildung 3 zu kürzen. Für das Empfangsmodul sind drei Schaltdrahtabschnitte von 12 mm Länge erforderlich. Diese werden entsprechend Abbildung 4 an das Empfangsmodul angelötet. Nachdem nun beide HF-Module vorbereitet worden sind, können sie danach mit einem Abstand von 6 mm zwischen der Basisplatine und der jeweiligen Modulplatine eingelötet werden. Im Anschluss sind der akustische Signalgeber PZ 1 polrichtig und der Drehimpulsgeber DR 1 einzusetzen und zu verlöten.

Bevor die Platine in das Gehäuse eingebaut werden kann, sind zunächst die Tasterkappen sowie das Display zu montieren. Dazu sind zuerst die drei Tasterkappen lagerichtig entsprechend Abbildung 6 einzulegen. Die Pfeile weisen auf die Aussparungen in den Tasterkappen hin, die in die entsprechenden Gehäusesteg einzulegen sind.

Kommen wir dann zum Einbau des Displays. Dessen Bestandteile sind in Abbildung 5 zu sehen.

Zuerst ist die transparente Abstandsfolie und im Anschluss die Displayscheibe in das Gehäuseoberteil einzulegen. Dabei wird durch einen Führungssteg des Rahmens in der Gehäuseoberseite ein falsches Einsetzen verhindert. Abbildung 6 zeigt den richtigen Einbau.

Als Nächstes erfolgt das Einlegen des Displays, wie in Abbildung 7 gezeigt. Hier ist darauf zu achten, dass die Glasnase am Display in die Richtung der Taster und die flache Seite des Displays nach unten weist. Eventuell vorhandene Displayfolien sind vorher zu entfernen.

Anschließend erfolgt das Einsetzen der weißen Displayfolie, des Halterrahmens und das der Leitgummis ober- und unter-

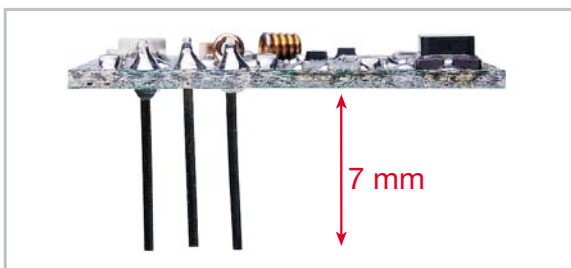


Bild 3: Sendemodul mit auf 7 mm Länge gekürzten Anschluss-Stiften

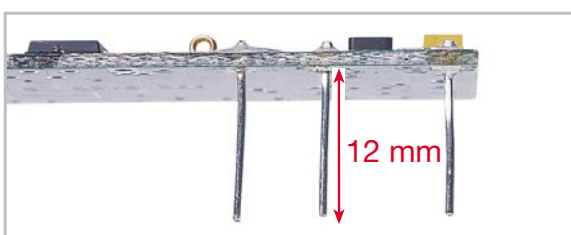


Bild 4: Empfangsmodul mit 12 mm langen Schaltdrahtabschnitten zum Anschluss

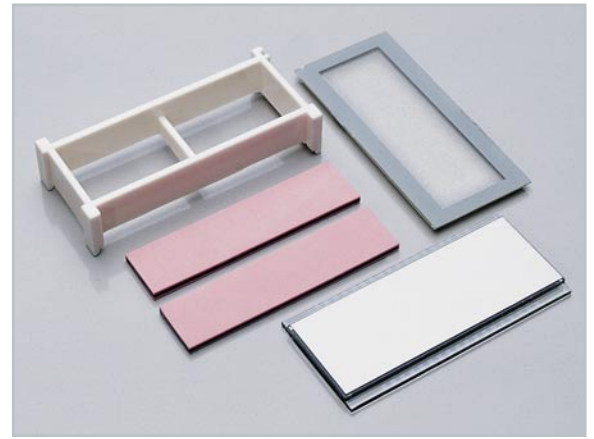


Bild 5: Die Display-Komponenten

halb des Halterrahmens, wie in Abbildung 8 gezeigt. Ein Führungssteg im Gehäuse verhindert auch hier ein falsches Einsetzen des Rahmens.

Die fertig aufgebaute Platine mit den beiden HF-Modulen ist dann in die Gehäuseoberseite einzusetzen und mit vier Schrauben zu befestigen. Nachdem die Platine eingebaut ist, werden die nach Abbildung 9 mit Schaltdrahtabschnitten vorzubereitenden Batteriekontakte eingebaut. Die freien Drahtenden sind an die zugehörigen Platinenanschlusspunkte (ST 1/ST 2) anzulöten, die im Platinenfoto unten links zu sehen sind.

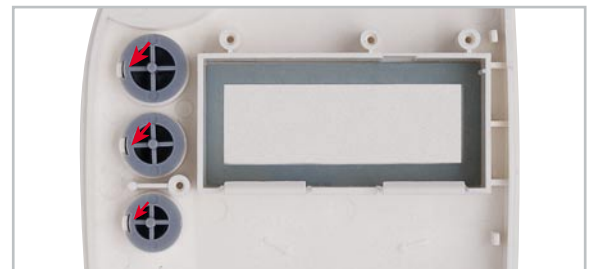


Bild 6: Einsetzen der Tasterkappen und der Displayscheibe in das Gehäuseoberteil



Bild 7: Polarisrichtiges Einsetzen des Displays



Bild 8: Montage des Halterrahmens und der Leitgummistreifen

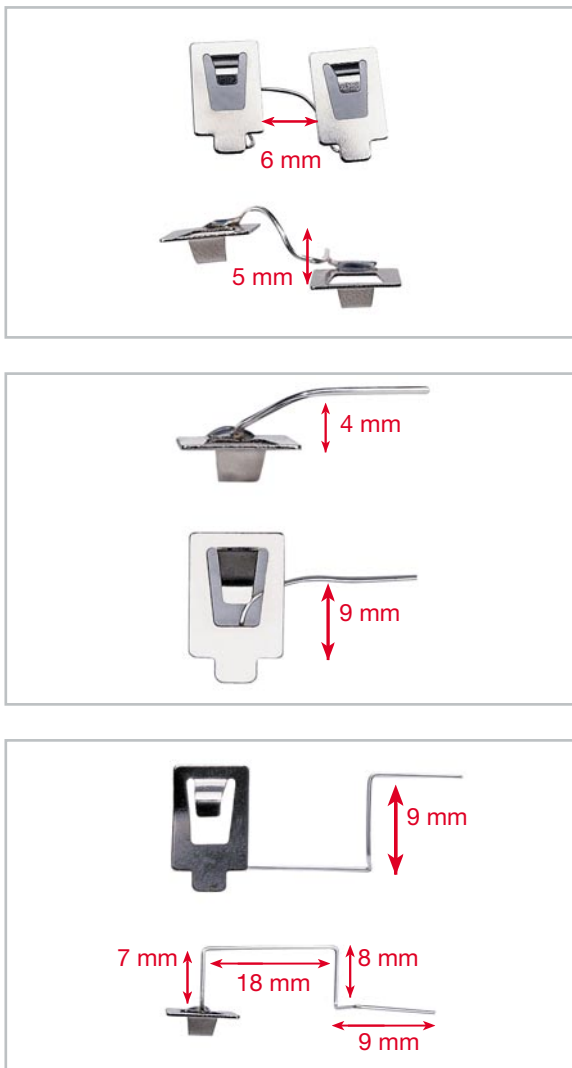


Bild 9: Konfektionierung der Batteriekontakte mit Schaltdrahtabschnitten. Dazu sind 3 Schaltdrahtabschnitte von 25 mm, 30 mm und 50 mm Länge erforderlich, die entsprechend den Bildern an die Kontakte anzulöten sind.

Im letzten Arbeitsschritt bleibt dann nur noch die Montage der Gehäuse-Rückwand mit den zugehörigen Schrauben und das Aufpressen des Drehimpulsgeber-Drehrades.

Inbetriebnahme

Nach dem Einlegen der Batterien sollten als Erstes der Hauscode und die Adressen der anzulernenden FS20-Komponenten, wie im Abschnitt Konfiguration beschrieben, eingegeben werden. Zum Programmieren der einzelnen FS20-Schaltaktoren auf den zuvor eingegebenen Hauscode und die Adresse ist die FS20 LES im manuellen Modus zu betreiben. Die jeweiligen FS20-Aktoren sind dann, wie in den dazugehörigen Bedienungsanleitungen beschrieben, in den Programmiermodus zu versetzen.

Durch das gezielte Ein- bzw. Ausschalten und das damit verbundene Senden eines FS20-Befehls werden die einzelnen Schaltaktoren nun angelernt. Nach dem erfolgreichen Programmieren der FS20-Komponenten lassen sich diese nun manuell schalten und auf ihre Funktion prüfen. Im Anschluss daran können die restlichen Eingaben – wie in dem Abschnitt Konfiguration beschrieben – vorgenommen werden. **ELV**

Stückliste: Luftentfeuchter-Steuerung FS20 LES

Widerstände:

Sicherungswiderstand 1 Ω /SMD/1206	R10
10 Ω /SMD/0805	R3
2,7 k Ω /SMD/0805	R2
10 k Ω /SMD/0805	R1
56 k Ω /SMD/0805	R5
180 k Ω /SMD/0805	R4, R9
560 k Ω /SMD/0805	R6, R7
1 M Ω /SMD/0805	R8

Kondensatoren:

10 pF/SMD/0805	C20
22 pF/SMD/0805	C15, C16
100 pF/SMD/0805	C13, C14
1 nF/SMD/0805	C22
100 nF/SMD/0805	C2–C7, C9–C12, C19, C24
470 nF/SMD/0805	C17
1 μ F/SMD/0805	C23
10 μ F/SMD/1210	C18
10 μ F/16 V	C1, C8, C21

Halbleiter:

ELV08776/SMD	IC1
BD4719G/SMD	IC2
TPS61070DDC/SMD	IC3
LP3985IM5-3.0/SMD	IC4
BCW67C/SMD	T1
LL4148/SMD	D1
LC-Display IS11195E	LCD1

Sonstiges:

Quarz, 32,768 kHz	Q1
Speicherdrossel, SMD, 10 μ H/1,3 A	L1
Schaltkontakt	TA1–TA3
Inkrementalgeber, EC12E	DR1
Temperatur-Feuchtesensor SHT/DIE	FS1
Schutzkappe für Temperatur-Feuchtesensor	FS1
Sound-Transducer, 3 V, print, 6,5 mm Höhe	PZ1
Sendemodul TX868-140, 868 MHz	HFS1
Empfangsmodul RX868-3V, 868 MHz	HFE1
1 Kunststoff-Folie, Weiß, 49 x 18,8 x 0,1 mm	
2 Leitgummis	
4 Batteriekontakte	
8 Kunststoffschrauben, 2,0 x 8 mm	
2 Holzschrauben, 3,5 x 30 mm	
2 Dübel, 6 mm	
1 Gehäuse, komplett, bedruckt, Ivory	
22 cm Schaltdraht, blank, versilbert	